

振動による排水に関する一実験

神戸大学工学部 正 員 谷本喜一
神戸大学大学院 学生員 岡宗秀樹

1. まえがき

軟弱な粘性地盤の改良には、排水圧密によるサンドドレーン工法がしばしば用いられている。この工法については、今まで多くの研究がなされており合理的な設計となっているが、圧密荷重と振動作用の関係に関する研究は、極めて少ないように思われる。

本実験はこの問題に関する一実験として、飽和粘土試料に砂柱と振動棒を併用し、振動作用が圧密促進に及ぼす影響を調べたものである。

2. 実験装置および試料

実験装置の概要は図一①に示すとおりで、 $50^{\text{cm}} \times 50^{\text{cm}} \times 30^{\text{cm}}$ の水密性容器にスラリー状の粘土試料（カオリン粘土 $G_s: 2.69$, $W_L: 48\%$, $W_p: 28\%$, 粘土分: 74% , シルト分: 26% ）と砂柱（口紙に海砂; $D_{60}: 0.36^{\text{mm}}$, $D_{10}: 0.15^{\text{mm}}$, $C_u: 2.4$ を詰める）を打設する。この砂柱の打ち込み状態は、図一②に示すように1本と4本に分け、いずれも $n = \frac{de}{dw} = 3.77$ に配置した。

使用した振動棒はコンクリート用のもので、これを容器中央につりさげ試料に貫入させた。本実験では、水平、鉛直加速度がそれぞれ 1300 , 8600 gal であり、振巾 0.18 mm 振動数 110 cps であった。

圧密応力は、加圧板（剛性板）をとおしおもりによって与えた。

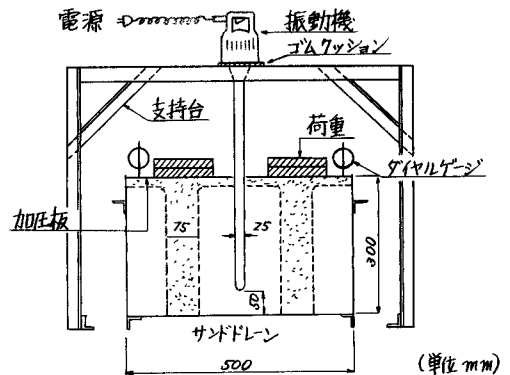
間ギャキ水は、敷砂（砂柱と同じ砂）より側壁のU型排水口を通り、自然に排水される。

3. 実験方法

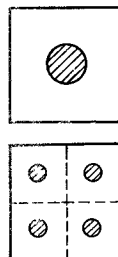
表面載荷強度（圧密応力）は、試料の支持力を考慮して $10 \sim 20 \text{ g/cm}^2$ とし、振動は1日1回につき30分間連続して加えた。また、加振周期は、24時間とした。

水下量はダイヤルゲージで読み取り、粘着力は室内ベン試験機で調べた。

試験は長一①に示すように、5種類に分けて行ない、その各について振動載荷試験と、無振動（静的）載荷試験とに分かれて



図一① 実験装置の概要



図一② 砂柱配置

試料番号	初期含水比	荷重強度	飽和度
1	62.3 %	10 g	99 %
2	61.4	20	
3	63.0	静的 20 振動 5~8~11	
4	48.0	20	

表一① 試料の種類

4. 実験結果と考察

振動の影響を調べるにあたり、含水比、圧密状態、密度、荷重強度、振動数、振巾、加振周期などの諸要素による影響を考慮する必要があるが、本実験では表一①にみられる条件(含水比、荷重強度、砂柱本数)をもとに、まず振動載荷と静的載荷における沈下量、粘着力の差異をおもに調べた。

図一③は各沈下状況と、振動による効果を表わしたものである。各試料間における沈下量には、含水比の差と圧密応力の差があらわれており、前者が高いと必然的に沈下量が増し、後者が大きいときにも増すことは明らかである。

また、静的沈下量は初期および最終状態との差で計算値とよく一致していた。

ここでもう少し詳しく沈下量を調べると、

$$\frac{S_t'}{S_t} = \frac{q_{av} \cdot (P_c' + P_v) \cdot H \cdot U}{q_{av} \cdot P_c \cdot H \cdot U} = \frac{P_c' + P_v}{P_c}$$

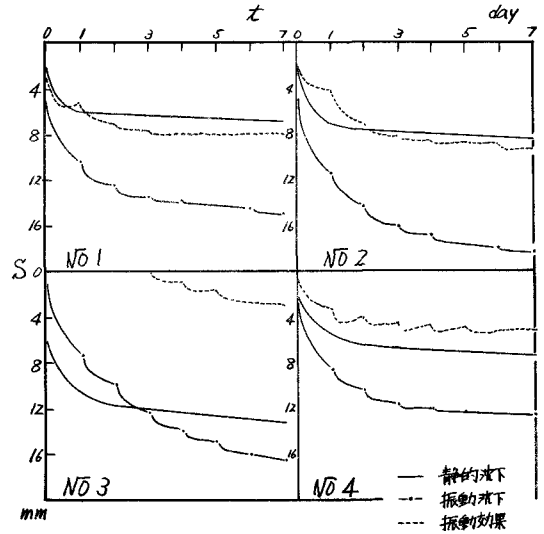
ここに P_c : 静的な圧密荷重

P_v : 振動による P_c の増分

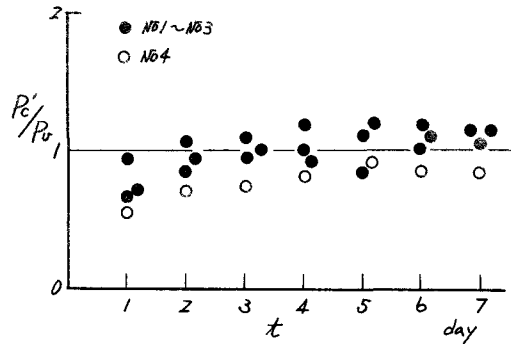
ただし、ダッシュを附したものは振動を示す

振動載荷の沈下量は静的圧密応力で換算して求めているが、図一④より、上載荷重と振動による荷重増分(振動力)との間に、比例関係が見られる。前者は後者の支配的要素であり、常に1対1で対応していることがわかる。すなわち、上載荷重が大なるほど振動が圧密沈下に及ぼす効果は大きく、振動作用は上載荷重に対して慣性力として働くと考えられる。また、含水比によって振動力はいくらか左右されるようである。

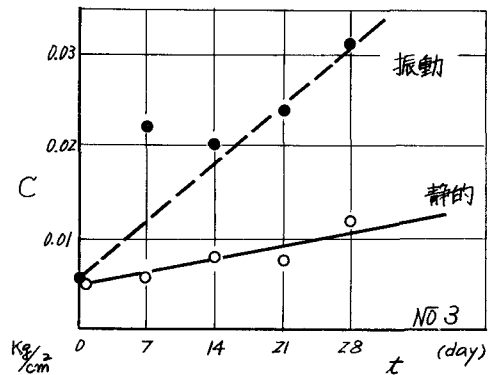
さらに、図一⑤より粘着力の増加を比べると、加振によって排水、圧密が促進されたことは明らかであり、この傾向は、NO 3以外の試験についても認められた。



図一③ 振動の効果



図一④ 荷重比の経時変化



図一⑤ 粘着力の経時変化